

2007 - 2013



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
HOSPITAL STAR MÉDICA
INFANTIL PRIVADO**



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD DE
PEDIATRÍA

**DESCRIPCIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE CETOACIDOSIS
DIABÉTICA EN PACIENTES QUE INGRESAN EN EL HOSPITAL STAR
MEDICA INFANTIL PRIVADO 2007-2013**

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

DRA. AURORA SELENE MAIDA CABALLERO
Residente de Pediatría

TUTOR RESPONSABLE:

DR. ANGEL EVARISTO CELORIO ALCANTARA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

2007 - 2013

México – D.F



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE POSGRADO
HOSPITAL STAR MÉDICA INFANTIL PRIVADO

Descripción clínica y epidemiológica de cetoacidosis diabética en pacientes que
ingresan en el Hospital Star Médica Infantil Privado del 2007 al 2013

TESIS
PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD EN:
PEDIATRIA

PRESENTA:
DRA. AURORA SELENE MAIDA CABALLERO

TUTOR / ASESOR

DR. ANGEL EVARISTO CELORIO ALCANTARA
PEDIATRA INTENSIVISTA JEFE DEL SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA
PEDIATRICA DEL HOSPITAL STAR MEDICA INFANTIL PRIVADO
DRA. ERIKA RAMIREZ CORTES
DERMATOLOGA PEDIATRA ADSCRITA EN EL SERVICIO DE CONSULTA
EXTERNA DEL HOSPITAL STAR MEDICA INFANTIL PRIVADO

MEXICO D.F. AGOSTO 2013

2007 - 2013

AUTORIZACIONES:

DR. CARLOS ALEJANDRO LEAL Y LEAL
DIRECTOR MEDICO DEL HOSPITAL STAR MEDICA INFANTIL PRIVADO

DR. ANTONIO LAVALLE VILLALOBOS
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION DEL HOSPITAL INFANTIL PRIVADO

DR. ANGEL EVARISTO CELORIO ALCANTARA
TUTOR DE TESIS
JEFE DEL SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA PEDIATRICA
HOSPITAL STAR MEDICA INFANTIL PRIVADO

2007 - 2013

Descripción clínica y epidemiológica de cetoacidosis diabética en pacientes que
ingresan en el hospital Star Médica Infantil Privado del 2007 al 2013

COLABORADORES:

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

JEFE UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIATRA: DR. ANGEL EVARISTO
CELORIO ALCANTARA

FIRMA: _____

INVESTIGADORES ASESORES:

DERMATOLOGA PEDIATRA: DRA. ERIKA RAMIREZ CORTES

FIRMA: _____

PEDIATRA/JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL STAR
MEDICA INFANTIL PRIVADO: ANTONIO LAVALLE VILLALOBOS

FIRMA: _____

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

DRA. AURORA SELENE MAIDA CABALLERO

FIRMA: _____

2007 - 2013

AGRADECIMIENTOS

A mi familia:

Les agradezco a *mis padres* por el ejemplo de vida que han sido para mí, tanto a nivel profesional como personal, por saber acompañarme durante todo mi vida, por apoyarme en las buenas y en las malas, en todas las decisiones que he tomado aunque ustedes no estuvieran de acuerdo, y estar a mi lado de manera incondicional para aplaudir mis logros o ayudarme a levantarme de mis caídas y fracasos. Gracias por guiarme cuando me sentía perdida, por darme consejo o simplemente un abrazo cuando lo necesitaba, y que a pesar de la distancia de estos 3 últimos años de mi carrera han sabido cómo hacerme sentir su amor, apoyo y preocupación y siempre motivarme a ser la mejor persona y profesional que puedo ser. Simplemente les agradezco la vida y la oportunidad que me han dado, la oportunidad de realizarme de manera profesional, y con una base con la cual empezar y defenderme en este mundo. Gracias por anteponer mis necesidades a las suyas. Gracias y mil gracias a mis padres.

Gracias a *mi hermano* por estar a mi lado, por sus consejos bruscos, por su sinceridad cruda y directa, gracias por no adornar las cosas “bro” y ayudarme a abrir los ojos a la realidad, gracias por cuidar de nuestros padres ahora q no estoy, y gracias por compartir conmigo el gusto por el anime, por esperarme en mis vacaciones con las series que sabes q me gustan y por verlas a mi lado para que me relaje, gracias por tu confianza, y porque a pesar de la distancia sé que me apoyas como yo te apoyo a ti.

A mi novio:

A ti te agradezco todo desde el momento que te conocí, gracias por tu apoyo, por tu presencia, por tu paciencia, por entender mis malos momentos y saber absorberlos, por no levantar la voz cuando yo lo hago cuando tengo malos días, gracias por esforzarte por conocerme y dedicarte de tal manera que ahora sabes cómo reaccionar ante mis ataques de ira y calmarme, relajarme. Gracias por motivarme a ser mejor, gracias por apoyarme en realizar mis sueños, por esperarme estos 3 años, y ser mis ojos y cuidar de mi familia cuando te lo pedía. Gracias simplemente por estar ahí para mí siempre que lo necesito, y solo espero poder hacer lo mismo por ti.

A mis profesores y amigos:

Por el apoyo constante, la confianza, y la enseñanza, por su compromiso en hacerme una mejor doctora y persona, por su perseverancia, por su cuidado, y por dedicarme un poco de su tiempo para estar a mi lado, y evitar que me sienta sola.

2007 - 2013

INDICE

- Resumen
- Abstract
- 1. Introducción
- 2. Antecedentes
- 3. Marco teórico
- 4. Planteamiento del problema
- 5. Justificación
- 6. Objetivos
- 7. Diseño
- 8. Consideraciones éticas
- 9. Resultados
- 10. Conclusiones
- 11. Anexos
- 12. Referencias Bibliográficas

2007 - 2013

RESUMEN

La Diabetes Mellitus es un síndrome metabólico frecuente y crónico cuya característica bioquímica esencial es la hiperglucemia. La Cetoacidosis Diabética (CAD) es una complicación aguda de la DM que se produce como consecuencia de una deficiencia absoluta o relativa de insulina y que se caracteriza por hiperglicemia severa, acidosis metabólica, cetonemia y cetonuria. Experiencia clínica previa e información preliminar en la literatura sugiere que algunos niños diagnosticados con DM 1 han acudido a consulta en una o varias ocasiones en los días o semanas previas al diagnóstico. Niños con reciente diagnóstico de DM 1 generalmente tienen síntomas por varias semanas antes del diagnóstico.

Objetivo: Describir el cuadro clínico de presentación de CAD al momento del ingreso al servicio de hospitalización en niños del Hospital Star Médica Infantil Privado. Describir antecedentes clínicos y epidemiológicos en niños ingresados en el Hospital Star Médica Infantil Privado.

Material y métodos: Se revisaron expedientes clínicos de 22 pacientes, se tomaron en cuenta las siguientes variables: edad, sexo, peso, talla, IMC, criterios de universales de diagnóstico y clasificación de severidad.

Resultados: Se revisaron 22 expedientes en el estudio, el sexo predominante fue el masculino (59.1%), la edad de mayor presentación fue la escolar (6 a 12 años) 40.9%, con un tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y el diagnóstico en promedio de 42.3 días, el promedio de médicos que tuvieron contacto con los pacientes antes de su diagnóstico fue de 2.1 médicos, para los pacientes con diagnóstico reciente. Los síntomas predominantes fueron polidipsia 72.7%, poliuria 68.2%, astenia 63.6%, vómito 59.1% y dolor abdominal 40.9%. El grado de severidad de CAD predominante fue el leve 54.5%.

Discusión: El análisis de nuestros resultados arrojan que la cetoacidosis diabética es padecimiento subdiagnosticado en nuestro medio, presentándose los niños con síntomas por tiempos prolongados, y visitas médicas con diferentes médicos antes del diagnóstico, la severidad de presentación más común al momento del diagnóstico es leve, sin embargo también se presentan pacientes con CAD severa la cual puede tener mayores complicaciones y secuelas según la literatura.

2007 - 2013

ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a chronic metabolic syndrome whose common and essential biochemical feature is hyperglycemia. Diabetic Ketoacidosis (DKA) is an acute complication of diabetes mellitus that occurs as a result of absolute or relative deficiency of insulin and characterized by severe hyperglycemia, metabolic acidosis, ketosis and ketonuria. Previous clinical experience and preliminary information in the literature suggests that some children diagnosed with type 1 diabetes mellitus have been assessed by a health care professional on one or more occasions in the days or weeks before diagnosis. Children with recently diagnosed type 1 diabetes mellitus usually have symptoms for several weeks before diagnosis.

Objective: To describe the clinical presentation in children with CAD at the time of hospital admission at Hospital Star Médica Infantil Privado. To describe clinical and epidemiological background in children admitted to the Hospital Star Médica Infantil Privado.

Material and Methods: We reviewed medical records of 22 patients were taken into account the following variables: age, sex, weight, height, BMI, universal diagnostic criteria of admission and classification of severity.

Results: We reviewed 22 expedientes in the study, male was predominant (59.1%), the mean age was 6-12 years old (40.9%), with a time delay between onset of symptoms and diagnosis averaged 42.3 days, the average physicians who had contact with patients before diagnosis was 2.1 doctors, for newly diagnosed patients. The predominant symptoms were 72.7% polydipsia and polyuria 68.2% and 63.6% asthenia and vomiting 59.1% and abdominal pain 40.9%. The severity of CAD was predominant 54.5% mild.

Discussion: The analysis of our results show that diabetic ketoacidosis is underdiagnosed condition in our environment, presenting children with prolonged symptoms and several medical visits with different doctors before diagnosis, the most common presenting severity at diagnosis is mild however patients also presented with severe CAD which can have major complications and sequelae according to the literature.

2007 - 2013

1. INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es un grupo de enfermedades metabólicas donde existe un déficit absoluto o relativo de insulina, y se caracteriza por la presencia de hiperglicemia, y que cada vez afecta más a la población infantil ^(1,2). En Estados Unidos se calcula que a los 5 años uno de cada 2500 niños es diabético y a los 18 años uno de cada 300. La edad de inicio de la DM tipo 1 es antes de los 18 años con picos entre los 5 y 9 años y entre los 11 y 14 años, es muy rara antes del primer año de vida ⁽²⁾

En México en la década de 1980 a 1990 la diabetes mellitus se convirtió en la 4ta causa de mortalidad, quedando en 1995 en décimo lugar mundial con casi 4 millones de enfermos, se estima que en 2025 ocupara el 7mo lugar a nivel mundial con casi 12 millones de enfermos ⁽³⁾.

La Cetoacidosis Diabetica (CAD) es una complicación aguda de la DM que se produce como consecuencia de una deficiencia absoluta o relativa de insulina y que se caracteriza por hiperglicemia severa, acidosis metabólica, cetonemia y cetonuria ⁽⁴⁾. Es la forma de presentación en un 10-30% de estos pacientes. Es la complicación aguda que requiere más hospitalizaciones (15%) y más ingresos a la unidad de cuidados intensivos (10%) ⁽⁵⁾. La CAD se identifica en aproximadamente 35 a 40% de los niños y adolescentes en el momento del diagnóstico de *diabetes mellitus* tipo 1, la incidencia anual varia de 4,6 a 8 episodios por 1000 pacientes con diabetes ^(6,7). La mortalidad varía de 4% a 10%, y se relaciona con la gravedad de las alteraciones ácido-base y de los electrolitos, las cuales pueden terminar en coma y muerte ^(7, 8)

2007 - 2013

2. ANTECEDENTES

La cetoacidosis diabética fue descrita por primera vez en 1886 por Derescheld; es una de las complicaciones más frecuentes de la diabetes mellitus tipo 1 ⁽⁹⁾. Resulta de la deficiencia absoluta o relativa de insulina circulante y de la combinación de los efectos de los niveles de las hormonas contrarreguladoras: catecolaminas, glucagón, cortisol y hormona de crecimiento ^(10, 11). Es el estado de descompensación metabólica grave manifestada por la sobreproducción de cuerpos cetónicos y cetoácidos que se desplazan al torrente sanguíneo y resultan en acidosis metabólica ^(7, 12)

Se presenta en 35 a 40% de niños y adolescentes en el momento del diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y hasta el 19% de los niños con DM 1 se hospitalizan por esta causa anualmente ^(9, 13)

Experiencia clínica previa e información preliminar en la literatura sugiere que algunos niños diagnosticados con DM 1 han acudido a consulta en una o varias ocasiones en los días o semanas previas al diagnóstico. Niños con reciente diagnóstico de DM 1 generalmente tienen síntomas por varias semanas antes del diagnóstico ^(14, 15)

El riesgo de CAD en pacientes con DM1 es del 1-10%/paciente/año. El riesgo se incrementa en niños con episodios previos de CAD, niñas púberes y adolescentes, con un estrato socioeconómico bajo, y en niños con afecciones psiquiátricas, incluidos trastornos alimentarios y conflictos familiares ⁽¹⁰⁾. Frecuentemente se presenta asociada con alguna enfermedad intercurrente ⁽⁹⁾. En pacientes ya conocidos ocurre aproximadamente 0.2 eventos por paciente por año ⁽²⁾.

Las manifestaciones clínicas de la CAD en niños son diversas y variadas ⁽⁷⁾. Los signos clásicos de la CAD son: ^(7, 10, 12, 16, 17)

- Polidipsia, poliuria
- Deshidratación
- Respiración de Kussmaul (respiración rápida y profunda)
- Náuseas, vómito, dolor abdominal imitando un abdomen agudo
- Obnubilación progresiva y pérdida del estado de consciencia
- Debilidad, alteraciones visuales
- Fiebre solo si se presenta con infección
- Hipotermia, hiporreflexia
- Choque y coma no son frecuentes en niños con CAD a menos que sea inusualmente prolongada o grave o que desarrolle edema cerebral

Los hallazgos de laboratorio encontrados son: ^(7, 12)

- Acidosis metabólica (bicarbonato, pCO₂ y pH bajos)
- Cetonemia positiva y cetonuria mayor 3+

2007 - 2013

- Anión Gap elevado por los cuerpos cetónicos (beta-hidroxibutirato y acetoacetato)
- Cetoácidos, lactato
- Leucocitosis con desviación a la izquierda
- Hiponatremia, hipofosfatemia
- Hiperosmolaridad
- Hiperamilasemia

Los criterios bioquímicos para el diagnóstico de CAD son ^(6, 9, 11, 18):

1. hiperglicemia mayor a 250mg/dl
2. Cuerpos cetónicos positivos en suero y más de 3+ en orina
3. Acidosis metabólica con pH menor a 7.35 y una concentración de HCO₃ menor de 15mEq/l

La severidad de la CAD se categoriza por el grado de acidosis: ⁽¹¹⁾

- 1) Leve: pH venoso < 7.3 o bicarbonato < 15mmol/L
- 2) Moderado: pH venoso < 7.2 o bicarbonato < 10 mmol/L
- 3) Severo: pH venoso < 7.1 o bicarbonato < 5 mmol/L

2007 - 2013

3. MARCO TEORICO

I. **DEFINICIÓN:**

La Diabetes Mellitus es un síndrome metabólico frecuente y crónico cuya característica bioquímica esencial es la hiperglucemia. Las formas más importantes de diabetes se clasifican según el déficit de secreción de insulina debido a la lesión de las células β pancreáticas (DM tipo 1) y las que son consecuencia de la resistencia de la insulina en el músculo esquelético, hígado y tejido adiposo con diferentes grados de alteración de las células β (DM tipo2) ⁽¹⁷⁾. La diabetes mellitus tipo 1 es el trastorno endócrino-metabólico más frecuente de la infancia y la adolescencia ^(17,19); las manifestaciones clínicas agudas se deben a la cetoacidosis hiperglucémica hipoinsulinémica ⁽¹⁷⁾

La cetoacidosis diabética fue descrita por primera vez en 1886 por Derescheld; es una de las complicaciones más frecuentes de la diabetes mellitus tipo 1 ⁽⁹⁾. Resulta de la deficiencia absoluta o relativa de insulina circulante y de la combinación de los efectos de los niveles de las hormonas contrarreguladoras: catecolaminas, glucagón, cortisol y hormona de crecimiento ^(10, 11). Es el estado de descompensación metabólica grave manifestada por la sobreproducción de cuerpos cetónicos y cetoácidos que se desplazan al torrente sanguíneo y resultan en acidosis metabólica ^(7, 12).

Adultos jóvenes y adolescentes con otros tipos de diabetes también pueden presentar cetoacidosis al momento del diagnóstico, tal es el caso de la diabetes tipo 2, en donde se presenta del 5 al 25%, así como en la tipo MODY, y diabetes atípica. Frecuentemente se presenta asociada con alguna enfermedad intercurrente y no debe ser considerada patognomónica de la diabetes mellitus tipo 1 ⁽⁹⁾

II. **EPIDEMIOLOGÍA**

A nivel mundial se estima que 65000 niños menores de 15 años desarrollan CAD cada año, y la incidencia global en niños continúa incrementándose a una velocidad del 3% cada año ⁽⁸⁻¹⁹⁾

Se presenta en 35 a 40% de niños y adolescentes en el momento del diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y hasta el 19% de los niños con DM 1 se hospitalizan por esta causa anualmente ^(9, 13)

El riesgo de CAD en pacientes con DM1 es del 1-10%/paciente/año. El riesgo se incrementa en niños con episodios previos de CAD, niñas púberes y adolescentes, con un estrato socioeconómico bajo, y en niños con afecciones psiquiátricas, incluidos trastornos alimentarios y conflictos familiares ⁽¹⁰⁾

2007 - 2013

III. FISIOPATOLOGÍA:

El mecanismo fisiopatológico básico es una reducción o ausencia en la concentración neta efectiva de insulina circulante, asociada a una elevación concomitante de hormonas contrareguladoras (glucagón, catecolaminas, cortisol y hormona de crecimiento) ^(7, 9, 10). Por lo tanto, se trata de una manifestación extrema del deterioro en el metabolismo de los carbohidratos que puede ocurrir en la diabetes ⁽⁷⁾

La insulinopenia grave (o la ausencia de acción eficaz de la insulina) produce una cascada fisiológica de acontecimientos por tres vías generales: ^(7, 9, 10, 16, 17)

1. La producción excesiva de glucosa junto con una utilización reducida de la misma aumenta la glucosa plasmática. Esto produce diuresis osmótica, con pérdida de líquidos y electrolitos, deshidratación y activación del eje renina-angiotensina-aldosterona con pérdida acelerada de potasio. Cuando los niveles elevados de glucosa y la deshidratación son graves y persisten durante varias horas, aumenta el riesgo de edema cerebral.

La hiperventilación, la sudoración, la fiebre en el caso de las infecciones, y los vómitos pueden empeorar la pérdida de fluidos y electrolitos. El aumento de la osmolalidad plasmática ocasiona, a su vez, una pérdida de agua intracelular. La reducción del volumen plasmático reduce el flujo renal, con lo que también se reduce la capacidad del riñón para filtrar la glucosa y los cuerpos cetónicos.

2. El aumento de los procesos catabólicos produce pérdidas celulares de sodio, potasio y fosfato.
3. El aumento de liberación de ácidos grasos no esterificados desde los depósitos de grasa periféricos sustituye el sustrato para la producción hepática de cetoácidos. Cuando se acumulan los cetoácidos, los sistemas amortiguadores se deplecionan y se produce una acidosis metabólica. La acidosis en la CAD se debe al exceso del acetacetato y del 3 betahidroxibutirato.

En la mayoría de los tejidos (excepto el hígado) existe un sistema enzimático capaz de utilizar los cuerpos cetónicos. En la reacción se generan iones bicarbonato que contrarrestan, en parte, la acidosis producida por la acumulación de ácidos grasos. Otra parte de los cuerpos cetónicos es eliminada a través de los pulmonares o en la orina ⁽⁷⁾

La acidosis no corregida severa (pH <7,0) puede tener un efecto inotrópico negativo sobre el músculo cardíaco, lo cual puede ocasionar o exacerbar hipotensión por vasodilatación periférica y, en casos extremos, arritmias ventriculares, también puede

2007 - 2013

producto depresión respiratoria, lo que disminuye la eliminación del dióxido de carbono y reduce aún más el pH ⁽⁷⁾

IV. FACTORES DESENCADENANTES:

Son: (7, 10, 16)

- Enfermedades agudas
 - Infecciones (32 al 60%)
 - Neumonía
 - Infecciones de las vías respiratorias altas
 - Infecciones del tracto urinario
 - Sepsis
 - Pancreatitis aguda
 - Colecistitis
 - Diabetes de reciente diagnóstico (20-25%)
 - Omisión de la insulina (15 al 20%)
 - Traumatismos graves
 - Otras enfermedades
- Fármacos
 - Clozapina, cocaína, litio, glucocorticoides, diazóxido, difenilhidantoina, tiazidas, simpático miméticos (dobutamina, terbutalina, otros)
- Cirugías
- Estrés psiquiátrico

En pacientes ya conocidos recurre aproximadamente 0.2 eventos por paciente por año; se estimó un costo en hospitalizaciones de \$ 2.5 billones en 1996 en Estados Unidos por esta complicación ⁽²⁾

V. MANIFESTACIONES CLÍNICAS:

Las manifestaciones clínicas de la CAD en niños son diversas y variadas y, con excepción del estado de conciencia, no se correlacionan necesariamente con el grado de gravedad ⁽⁷⁾

Los signos clásicos de la CAD son: (7, 10, 12, 16, 17)

- Polidipsia, poliuria
- Deshidratación
- Respiración de Kussmaul (respiración rápida y profunda)

2007 - 2013

- Náuseas, vómito, dolor abdominal imitando un abdomen agudo
- Obnubilación progresiva y pérdida del estado de consciencia
- Debilidad, alteraciones visuales
- Fiebre solo si se presenta con infección
- Hipotermia, hiporreflexia
- Choque y coma no son frecuentes en niños con CAD a menos que sea inusualmente prolongada o grave o que desarrolle edema cerebral

El edema cerebral es una complicación poco frecuente (1-3%) y se asocia a una tasa de mortalidad 21 -24% ^(2, 11, 13). Típicamente se presenta 4 a 12 horas después de iniciado el tratamiento, pero puede presentarse antes de iniciado el tratamiento, o se puede desarrollar en cualquier momento durante el tratamiento de la CAD. Los signos y síntomas de edema cerebral son variables e incluyen cefalea, deterioro gradual del estado de consciencia, incremento de la presión arterial y disminución inapropiada del pulso ^(4, 20)

VI. HALLAZGOS DE LABORATORIO: ^(7, 12)

- Acidosis metabólica (bicarbonato, pCO₂ y pH bajos)
- Cetonemia positiva y cetonuria mayor 3+
- Anión Gap elevado por los cuerpos cetónicos (beta-hidroxibutirato y acetoacetato)
- Cetoácidos, lactato
- Leucocitosis con desviación a la izquierda
- Hiponatremia, hipofosfatemia
- Hiperosmolaridad
- Hiperamilasemia

Los criterios bioquímicos para el diagnóstico de CAD son ^(6, 9, 11, 18):

- Hiperglicemia mayor a 250mg/dl
- Cuerpos cetónicos positivos en suero y más de 3+ en orina
- Acidosis metabólica con pH menor a 7.35 y una concentración de HCO₃ menor de 15mEq/L

La severidad de la CAD se categoriza por el grado de acidosis: ⁽¹¹⁾

- Leve: pH venoso < 7.3 o bicarbonato < 15mmol/L
- Moderado: pH venoso < 7.2 o bicarbonato < 10 mmol/L
- Severo: pH venoso < 7.1 o bicarbonato < 5 mmol/L

2007 - 2013

PARÁMETRO	LEVE	MODERADO	SEVERO
Déficit de volumen	3-5%	6-10%	10-15%
Signos clínicos:			
Perfusión distal	Normal	Normal o bajo	Bajo
FC	Normal	Alto	Alto
Presión arterial	Normal	Normal o bajo	Normal o bajo (puede ser ortostática)
Estado mental	Alerta	Alerta/somnoliento	Estupor/coma
Laboratorio:			
HCO ₃	15-10	10-5	< 5
Ph	7.3-7.2	7.2-7.1	< 7.1
Glucosa (mg/dl)	250-400	400-600	> 600
Na ⁺ corregido	Normal	Normal	Normal o alto
BUN (mg/dl)	< 20	< 30	> 35
Anión gap	> 10	> 12	> 12

La hiperlipidemia severa que se ve ocasionalmente en la CAD puede reducir los niveles séricos de glucosa y sodio de forma ficticia conduciendo a pseudohipo o normoglucemia y pseudohiponatremia, respectivamente ⁽⁷⁾

VII. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL:

- Intoxicación con salicilatos y alcohol
- Síndrome de Reye
- Errores innatos del metabolismo
- Estados sépticos
- Meningoencefalitis
- Coma hipoglucémico.

2007 - 2013

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características clínicas y epidemiológicas de la cetoacidosis diabética en los niños que ingresan al Hospital Star Medica Infantil Privado?

5. JUSTIFICACIÓN

A pesar de los avances en el conocimiento de su fisiopatología y tratamiento, la cetoacidosis diabética (CAD) continúa siendo una causa frecuente de hospitalización en el niño y adolescente con diabetes mellitus (DM).

La CAD se presenta en el 25 a 40% de los pacientes al momento de establecerse el diagnóstico de diabetes, y hasta el 19% de los niños con DM 1 se hospitalizan anualmente por esta causa.

La cetoacidosis diabética es la causa líder de morbilidad y mortalidad en niños con diabetes mellitus tipo 1

La CAD como diagnóstico de inicio en DM1 es más común en niños menores de 4 años, y niños sin un familiar de primer grado con DM1

6. OBJETIVO

- Describir el cuadro clínico de presentación de CAD al momento del ingreso al servicio de hospitalización en niños del Hospital Star Médica Infantil Privado
- Describir antecedentes clínicos y epidemiológicos en niños ingresados en el Hospital Star Medica Infantil Privado.

2007 - 2013

7. DISEÑO

Estudio descriptivo

Abierto (todos los investigadores conocen las variables del experimento)

Observacional

Retrospectivo en un periodo comprendido de 2007-2013

Transversal

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron los expedientes de los pacientes hospitalizados del 2007-2013. En base a los datos obtenidos de los expedientes se llenó una hoja de captura con las variables a estudiar (tabla 1)

1. Universo de estudio
 - Pacientes pediátricos masculinos y femeninos que ingresan a Hospital Star Medica Infantil Privado con diagnóstico de CAD
2. Tamaño de la muestra.
 - Estudio no probabilístico a conveniencia
3. Criterios de selección:
 - Criterios de inclusión
 - o Pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética
 - Criterios de exclusión:
 - o Pacientes en los que se encuentra otra causa de acidosis metabólica
 - o Expedientes que no presenten todos los apartados en el registro de la captura de datos.
4. Definición de variables

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	ESCALA
Sexo	Características fenotípicas	Observación	Masculino Femenino
Edad	Menores de 15 años de edad	Fecha de Nacimiento	Recién nacido Lactante

2007 - 2013

			Preescolar Escolar Adolescente
Diagnostico	Patología presentada por el paciente	Expediente clínico Examen clínico Pruebas de laboratorio	
Criterios de hospitalización	Parámetros clínicos	Criterios universales	

5. Procedimiento:

Previa revisión sistémica de la literatura, se delimitaron los pacientes de acuerdo a los criterios de inclusión establecidos de enero 2007 a junio 2013. Se revisaron 22 expedientes de hospitalización, solicitados al servicio de archivo clínico del Hospital Star Médica Infantil Privado

VALIDACION DE DATOS

Se utilizará estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión: rango, promedio, media, mediana, proporciones o porcentajes.

8. CONSIDERACIONES ETICAS

Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud.

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

9. RESULTADOS

Se identificaron 22 casos de cetoacidosis diabética en el Hospital Star Médica Infantil Privado en el periodo de estudio de 2007 al 2013.

De estos 22 casos el 59.1% son de sexo masculino y 40.9% sexo femenino (*figura 1*), el grupo de edad predominante fueron escolares (6 a 12 años) en un 40.9%, seguido de adolescentes con 31.8%, preescolares con 18.2% y lactantes mayores 9.1% (*figura 2*), la edad promedio en meses fue de 109 meses, con un rango entre 20-184 y una mediana 116 meses (*figura 3*). Se observó también que el 68.2% (15 pacientes) presentaban antecedentes familiares de diabetes en familiares entre primer y segundo grado (*figura 4*). El 59% de los pacientes tiene antecedentes de recibir lactancia materna y el 41% solo recibió fórmula láctea (*figura 5*). El 45.5% de los pacientes se presentaban con infección asociada (*figura 6*), entre estas el 18.2% (4 de 22) se presentaron con infección de vía aérea superior, 13.6% con gastroenteritis aguda, 9.1% con infección de vías urinarias y 4.5% con infección de vía aérea inferior (*figura 7*)

Con respecto a peso, talla e índice de masa corporal (IMC), se observó que el 40.9% de los pacientes presentaban un índice de masa corporal debajo de percentil 25 para la edad, el 13.6% presentaban IMC dentro de rango normal, 13.6% presentaban sobrepeso y el 31.8% obesidad (*figura 8*); el IMC promedio fue de 17.7, con un rango de 13.4 a 27.4 y una mediana de 16.5 (*figura 3*). El peso promedio en kilogramos fue de 32.6, con un rango entre 10.2 a 72 y una media de 33. La talla promedio en centímetros fue 130, con un rango 85 a 162 y mediana de 137cm (*figura 3*)

El tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y el diagnóstico de cetoacidosis diabética fue en promedio 42.3 días, con un rango de 1 a 330 días y mediana de 14 días (*figura 3*), observándose que el 55% de los pacientes llevaba una semana con sintomatología, 27% con síntomas entre una semana y un mes, 9% con sintomatología entre un mes y 6 meses y 2 pacientes (9%) tuvieron más de 6 meses con sintomatología antes del diagnóstico (*figura 9*). Se observó que del total de pacientes con cetoacidosis diabética el 77.2% (17 pacientes) fueron debutantes, de estos, todos acudieron a consulta con otro profesional de salud antes del diagnóstico, en promedio la cantidad de médicos que consultaron antes del diagnóstico fue de 2.1 con un rango de 1 a 4 médicos y una mediana de 1.5 médicos (*figura 3*). 10 pacientes (45.5%) contaba con laboratorios previos a su ingreso a nuestro hospital y a su diagnóstico.

Entre los síntomas mayormente encontrados tenemos la polidipsia en el 72.7% de los pacientes (16 de 22), poliuria con el 68.2% (15 de 22), astenia con 63.6%, vomito 59.1%, dolor abdominal 40.9%, pérdida de peso 40.9% con promedio de 2.5kg de pérdida (rango 0 a 14kg, media de 0), anorexia 36.4%, polifagia 27.3%, cefalea 27.3%, alteración del estado de alerta 27.3%, nicturia 22.7%, y otros síntomas en 22.7%. (*figuras 10-11*)

2007 - 2013

Al momento del ingreso se observaron cifras de glucosa capilar en promedio 425.6 (rango 219-700 y mediana de 405), con glucosa central de 474.5 como promedio (rango 223-819 y mediana 421) (*figura 3-12*), de estos en los resultados de gasometría de ingreso el 50% presentaba pH entre 7.2 y 7.3, 27.3% con pH entre 7.2 a 7.2, y 22.7% con pH menor a 7.1 (*figura 13*); el bicarbonato el 54.5% se encontraba entre 10 – 15, 18.2% entre 5 – 10, y el 27.3% menor a 5 (*figura 14*); clasificando la severidad de la acidosis diabética como leve en el 54.5% de los pacientes, moderada en el 18.2%, y severa en el 27.3% (*figura 15*); el anión GAP se encontraba arriba de 12 en el 100% de los pacientes; la osmolaridad sérica se encontraba entre 280 a 295 en el 22.7% de los pacientes, entre 295 y 329 en el 50%, y arriba de 320 en el 27.3%. (*figura 16*), con un promedio de osmolaridad 309.4, rango entre 283.9 – 344.9 y mediana 302.7 (*figura 3*)

2007 - 2013

10. CONCLUSIONES

- La cetoacidosis diabética en edad pediátrica es un diagnóstico que se presenta predominantemente en niños menos de 12 años, con preferencia de la etapa escolar, tanto en pacientes con diagnóstico reciente como reincidentes, encontrando pacientes menores de 2 años, pero ninguno menor de 1 año.
- El género predominante es el masculino
- El antecedente de lactancia materna no parecer ser un factor protector para el desarrollo de cetoacidosis diabética pediátrica
- Los antecedentes de diabetes mellitus en familiares de primer o segundo grado se presentaron en el 68.2% de los pacientes
- Se encontró que el IMC predominante en los niños se encontraba por debajo de la percentila 25 para la edad.
- Los niños que se presentaron con cetoacidosis diabética de diagnóstico reciente visitaron a uno o más médicos antes del diagnóstico.
- El tiempo transcurrido entre el diagnóstico y el inicio de los síntomas en los niños con diagnóstico reciente fue elevado, encontrando casos en los que transcurrieron más de 6 meses antes del diagnóstico de CAD
- Menos de la mitad de los pacientes se presentó con una infección asociada, siendo la más común la infección de vías aéreas superiores.
- Los síntomas predominantes fueron poliuria, polidipsia, astenia, dolor abdominal y vómito.
- El grado de severidad de CAD predominante en este estudio fue CAD leve
- Tanto el anión GAP como la osmolaridad sérica se encuentra alterados en este estudio, viéndose que el anión GAP está elevado en el 100% de los pacientes y la osmolaridad sérica se vio elevada en el 77% de los pacientes

2007 - 2013

11. ANEXOS

Tabla 1.

Edad (meses)		INFECCION ASOCIADA: (S/N)	
Sexo		IVA sup	
peso (kg)		IVA inf	
talla (cm)		IVU	
IMC		Gastroenteritis	
Antecedente HF (s/n)		AL INGRESO:	
Días con síntomas		Glucosa: capilar	
Lactancia materna		Glucosa: central	
Fórmula		PH:	
SINTOMAS: (s/n)		HCO ₃	
Nicturia		lactato	
Poliuria		Na	
Polidipsia		K	
Polifagia		Cl	
astenia/adinamia		Anion Gap	
anorexia/hiporexia		Osmolaridad serica	
perdida de peso		cetonuria (mg/dl)	
cuanto de pérdida de peso? (kg)		Glucosuria (mg/dl)	
Vómito			
dolor abdominal			
alteracion consciencia			
Otros			
Lo vio otro médico tratante?			
Cuantos médicos previos?			
Trae labs previos (s/n)			

2007 - 2013

Figura 1.

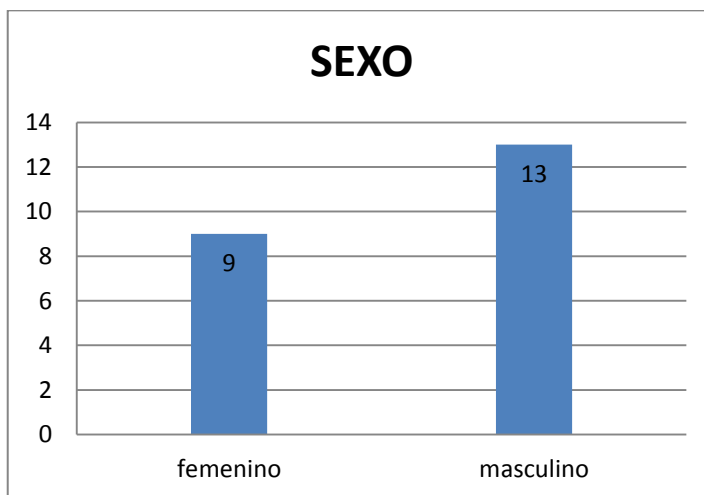
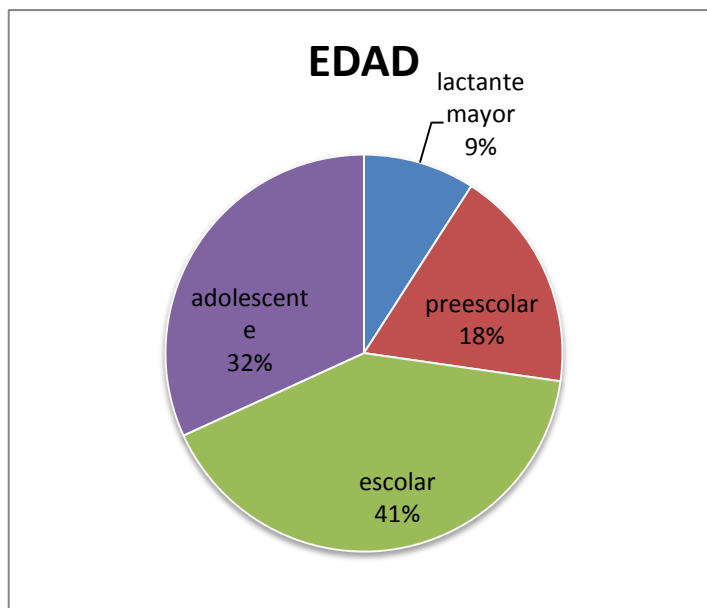


Figura 2.

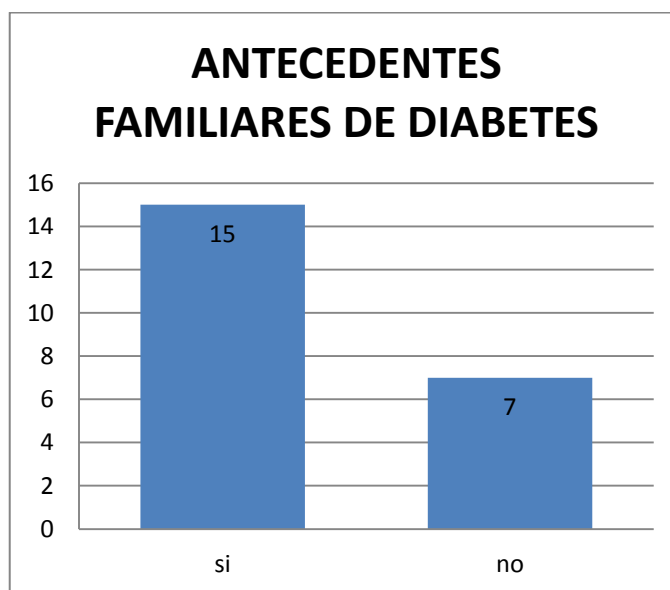


2007 - 2013

Figura 3.

VARIABLE	Promedio	Rango	Mediana
Edad (meses)	109	(20-184)	116
peso (kg)	32.6	(10.2-72)	33
talla (cm)	133	(85-162)	137
IMC	17.7	(13.4-27.4)	16.5
Días con síntomas	42.3	(1-330)	14
# de médicos que tuvieron contacto con el paciente previo al diagnóstico	2.1	(1-4)	1.5
cuanto de pérdida de peso? (kg)	2.5	(0-14)	0
Glucosa: capilar	425.6	(219-600)	405
Glucosa: central	474.5	(223-819)	421
PH:	7.2	(6.94-7.46)	7.26
HCO3	10.6	(3.2-19.8)	11.3
Anión Gap	28.1	(13.3-42.5)	28.7
Osmolaridad serica	309.4	(283.9-344.9)	3'2.7

Figura 4.



2007 - 2013

Figura 5.

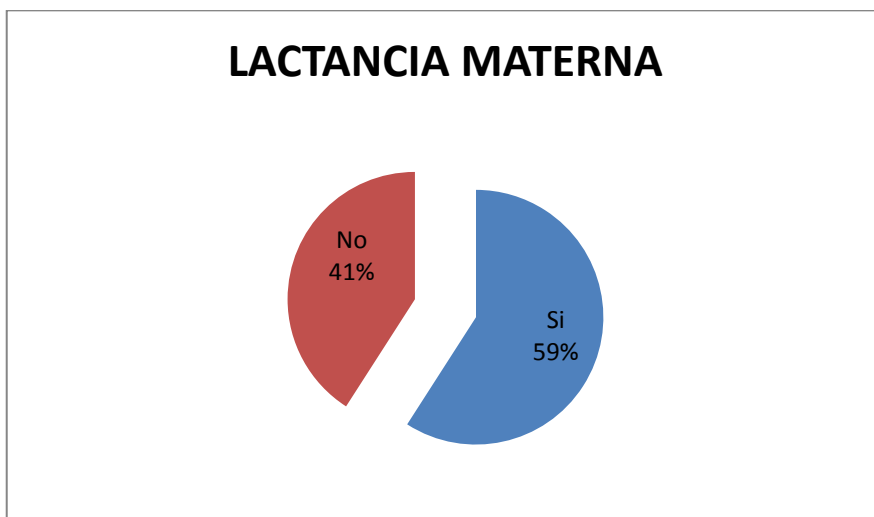
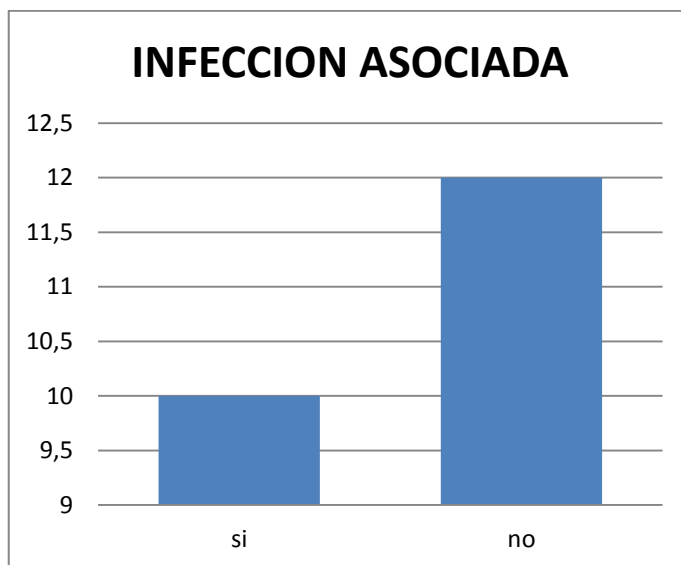


Figura 6.



2007 - 2013

Figura 7.

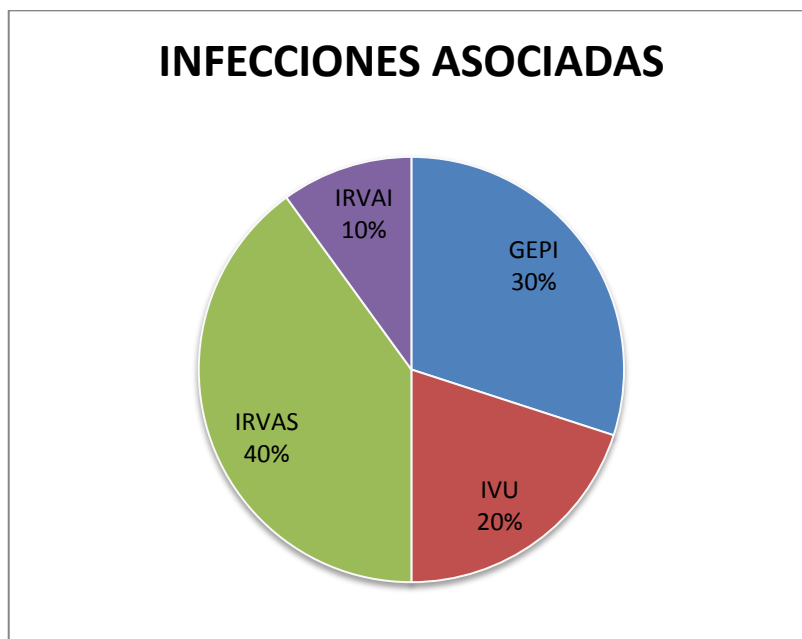
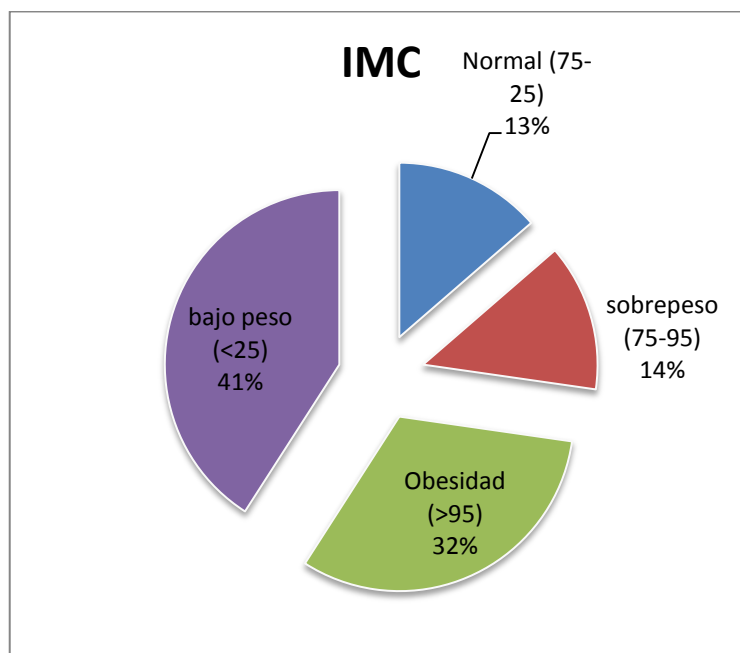


Figura 8.

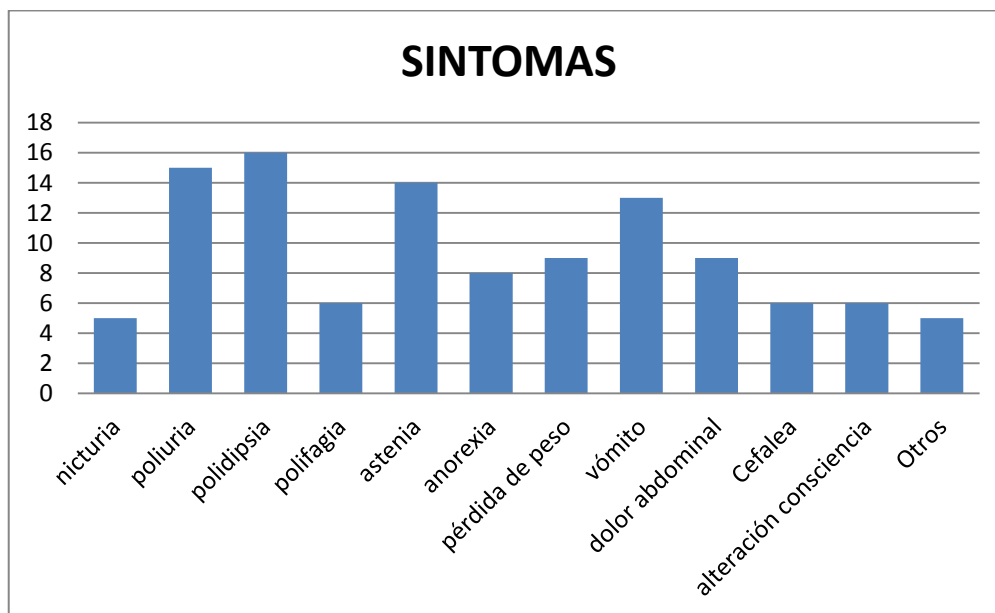


2007 - 2013

Figura 9.



Figura 10.



2007 - 2013

Figura 11.

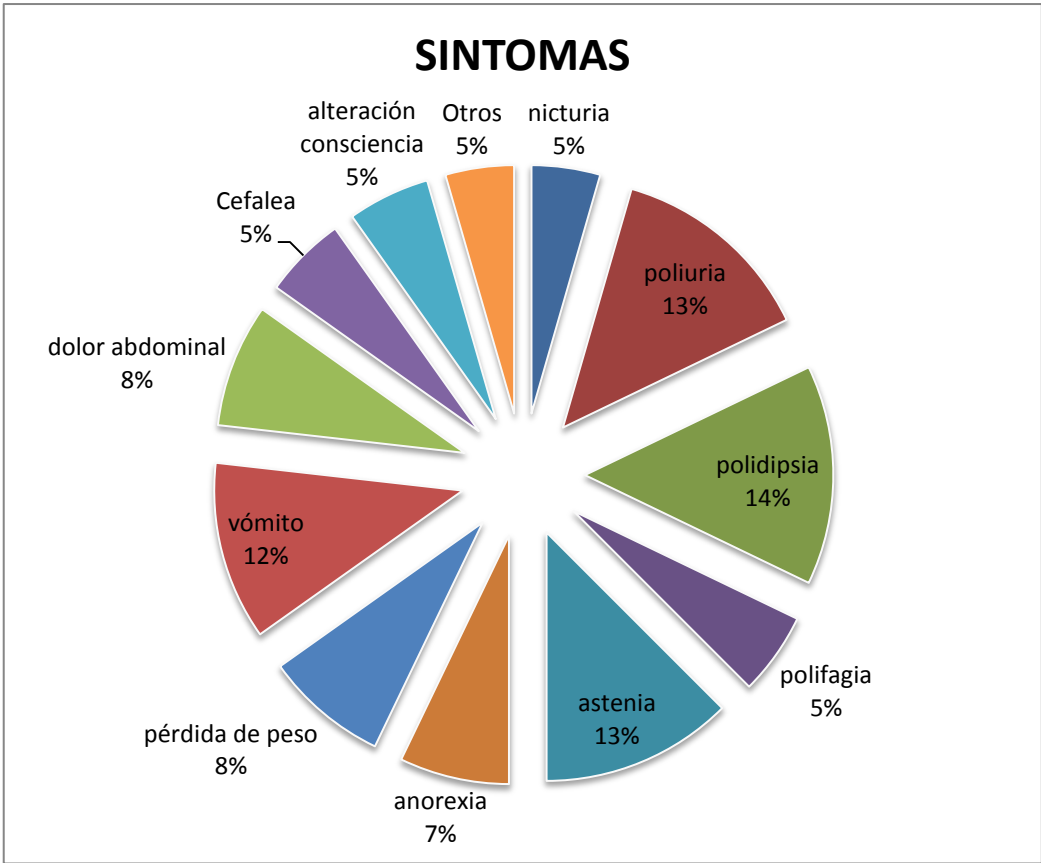
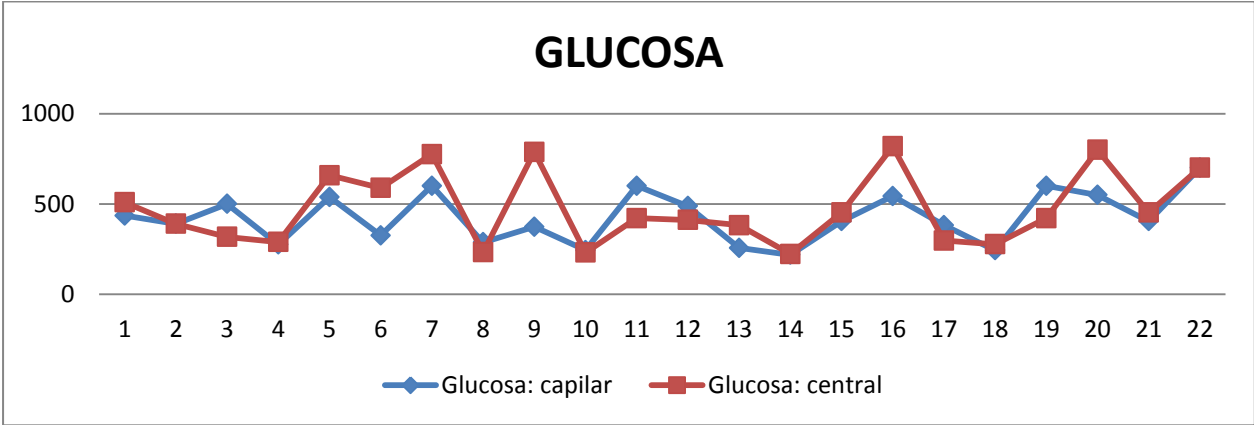


Figura 12.



2007 - 2013

Figura 13.

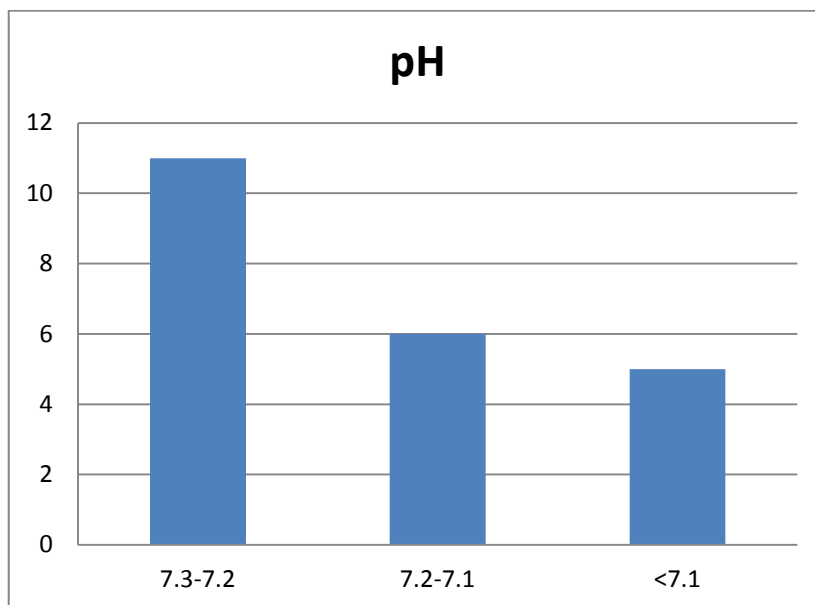
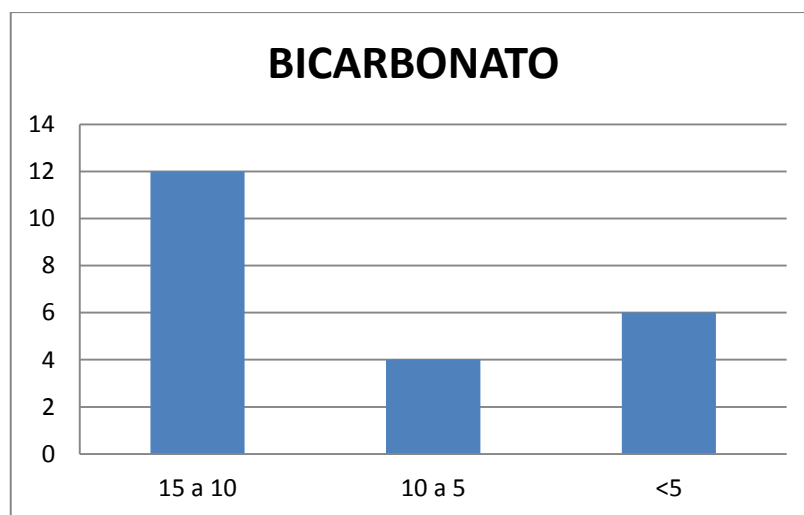


Figura 14



2007 - 2013

Figura 15.

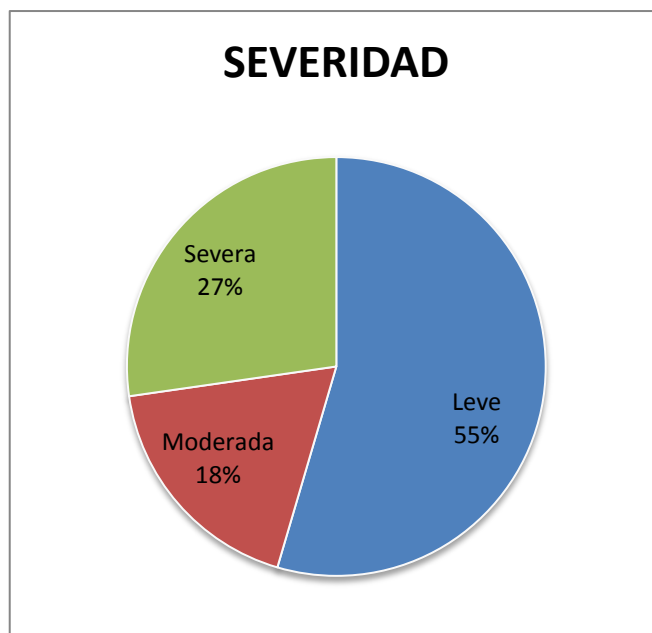
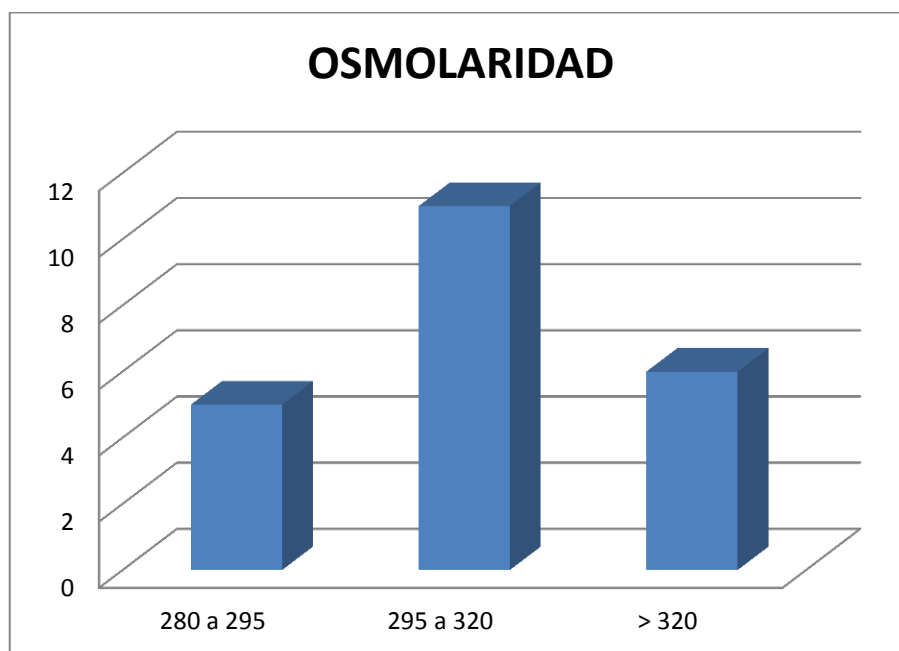


Figura 16.



2007 - 2013

12. BIBLIOGRAFÍA

1. The Expert Committee on the diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26: S5-S
2. Liliam J. Discua-Flores, Guillermo Villatoro, Rolando Aguilera. Perfil Epidemiológico y Clínico de la cetoacidosis diabética en los pacientes que asisten al servicio de pediatría del Hospital Escuela. Julio 2004 a Junio 2006. *Revista médica de los Postgrados de Medicina UNAH* 10 (3); sept-dic 2007: 200-204
3. Erick Alberto Landeros Olvera. Panorama epidemiológico de diabetes mellitus. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica* 2000; 8(1-4): 56-59
4. David B. Dunger, Mark A. Sperling, Carlo L. Acerini and cols. European Society for Paediatric Endocrinology/Lawson Wilkins Pediatric. Endocrine Society Consensus Statement on Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004; 113; 133- 140
5. Argente Oliver J, Carrascasa Lezcano A, Gracia Boutehelier R, Rodríguez Hierro F. *Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia*. Barcelona: Doiman 2000: 1203-1231, 1268-1271
6. Kitabchi A, Umpierrez G, Murphy M, Barret E, Kreisberg R, Malone J, Wal B. Management of hiperglycemic crises in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24: 13153
7. Camila Céspedes, Mighel A. Otálora, Silvia C. Alfonso, Claudia Granados. Guía para el manejo inicial de la cetoacidosis diabética en niños y adolescentes.
8. Arleta Rewers, Georgeanna Klingensmith, Cralen Davis, Diana B. Petitti. Presence of Diabetic Ketoacidosis at Diagnosis of Diabetes Mellitus in Youth: The Search for Diabetes in Youth Study. *Pediatrics* vol 121 (5); may 2008: e1258 – e1266.
9. Marcela Tavera Hernández, Ninel Coyote Estrada. Cetoacidosis diabética, artículo de revisión. *An Med (Mex)* 2006; 51 (4): 180-187
10. Camila Céspedes y Carolina Bustos. Manejo de la cetoacidosis diabética en niños y adolescentes. *Endobrinol Nutr.* 2008; 55(7): 289-96

2007 - 2013

11. Wolfsdorf J, Craig ME, Daneman D. Diabetic ketoacidosis in children and adolescents with diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guideline 2009 Compendium. *Pediatric Diabetes* 2009; 10 (Suppl, 12): 118-133.
12. White N. Diabetic ketoacidosis in children. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 2000; 29 (4).
13. Miguel Angel Martínez-Medina, Lilia P. Solis-Gallardo, Juan G. Bustamante-Cerecer, Miguel Corona-Flores, Gabriela Saldaña-Ojeda. Cetoacidosis diabética en el niño. Aspectos clínicos, bioquímicos y evaluación de su tratamiento. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* 2005; 22(2): 95-101
14. Helen Bui, Teresa To, Robert Stein, Kinwah Fung, Denis Daneman. Is Diabetic Ketoacidosis at disease onset a result of missed diagnosis. *The Journal of Pediatrics* Marzo 2010; 156 (3): 472-7
15. Roche EF, Menon A, Gill D, Hoey H. Clinical presentation of type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* 2005; 6:75-8
16. Francisco Bracho. Cetoacidosis Diabética. *Medicrit* vol 2 Num 1 Enero 2005: 9 -16.
17. Kliegman, Behrman, Jenson. *Nelson tratado de Pediatría*. Ed 18. 2404-2429
18. Kitabachi EA, Wall BM. Management of diabetic ketoacidosis *Am Fam Physician* 1999; 60: 455-64)
19. Juliet A Usher-Smith, Matthew J Thompson, Stephen J Sharp, Fiona M Walter. Factors associated with the presence of diabetic ketoacidosis at diagnosis of diabetes in children and young adults: a systematic review. *BMJ* 2011; 343: d4092
do i: 10. 1136/bmj. D4092
20. Glaser N, Barnett P, McCaslin I, et al. Risk factors for cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis. The Pediatric Emergency Medicine Collaborative Research Committee of the American Academy of Pediatrics. *N Engl J Med*. 2001; 344:264–269